

526,440

Rec'd PCT/PTO 02 MAR 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

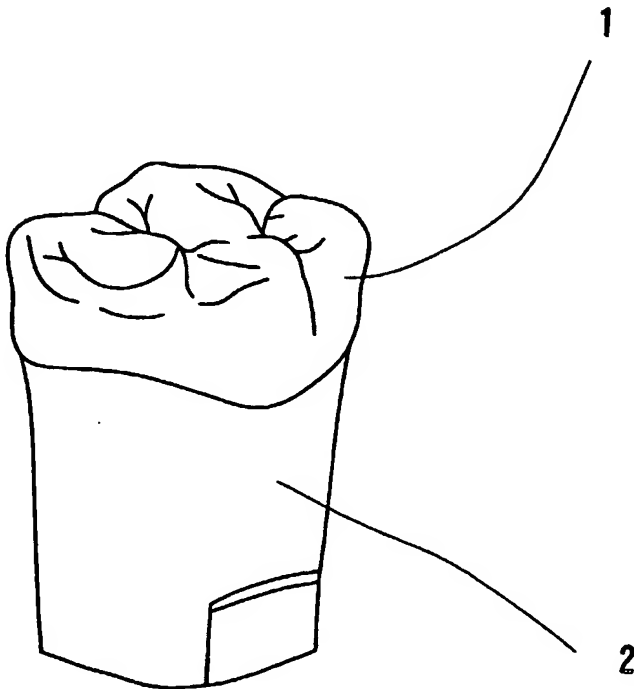
(10) 国際公開番号
WO 2004/023435 A1

- (51) 国際特許分類: G09B 23/30
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010997
- (22) 国際出願日: 2003 年 8 月 28 日 (28.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-256998 2002 年 9 月 2 日 (02.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニッシン (NISSIN DENTAL PRODUCTS, INC.) [JP/JP]; 〒601-8469 京都府 京都市南区 唐橋平垣町 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 尾瀬 和久 (OSE, Kazuhisa) [JP/JP]; 〒621-0001 京都府 亀岡市 旭町宮林 2 2-1 株式会社ニッシン 亀岡工場内 Kyoto (JP). 船越 覚 (FUNAKOSHI, Satoru) [JP/JP]; 〒621-0001 京都府 亀岡市 旭町宮林 2 2-1 株式会社ニッシン 亀岡工場内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 武石 靖彦; 外 (TAKEISHI, Yasuhiko et al.); 〒604-0835 京都府 京都市中京区御池通高倉西入 高宮町 2 0 0 番地 千代田生命京都御池ビル 8 階 みのり特許事務所 Kyoto (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: TOOTH MODEL FOR DENTISTRY PRACTICAL TRAINING

(54) 発明の名称: 歯科実習用模型歯



(57) Abstract: A tooth model for dentistry practical trainings which enables an accurate shape measurement with a laser beam is disclosed. The tooth model for dentistry practical trainings having a dental crown portion (1) formed by imitating the shape of a tooth is characterized that at least the dental crown portion (1) is made of an opaque or semitransparent dental crown forming material, the centerline average roughness Ra of the surface of the dental crown portion (1) is not less than 0.1 μm and less than 10 μm , and the reflectance of the surface of the dental crown portion (1) is not less than 70 % with respect to a light having a wavelength of 700 nm. The color difference ΔE_{ab} between the dental crown forming material and the reference white color is preferably not more than 15. Since the shape of the dental crown portion can be accurately measured by a non-contact, rapid three-dimensional shape measuring system, results of various treatment trainings and machining trainings in the educational field can be accurately evaluated by using this tooth model.

(57) 要約: レーザー光線を利用した正確な形状計測を可能とする歯科実習用模型歯を提供する。歯牙の形状を模して造形された歯冠部 1 を有する歯科実習用模型歯であって、少なくとも歯冠部 1 が不透明性または半透明性を有する歯冠部形成材

[続葉有]

WO 2004/023435 A1



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

料にて形成されており、当該歯冠部1の表面の中心線平均あらさRaが $0.1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 未満であり、しかも、当該歯冠部1の表面の光線反射率が波長 700nm の光に対して70%以上であることを特徴とする。この際、歯冠部形成材料の、標準白色との色差 ΔE^*ab は15以下であることが好ましい。歯冠部形状を非接触・高速3次元形状測定装置にて正確に測定することができるので、これを利用して、教育分野での各種治療実習や加工実習の結果を正確に評価することが可能である。

明 細 書

歯科実習用模型歯

技術分野

本発明は歯科実習用模型歯、特にレーザー光線を利用した正確な形状計測を可能とする歯科実習用模型歯に関する。

背景技術

従来より、歯科大学や歯科技工士学校等の教育分野においては歯科実習用模型歯は広く用いられており、このような歯科実習用模型歯の一例として、例えば特許第2506212号公報には、板バネの弾性を利用して顎模型の歯牙植立位置への取り外しが容易に行える義歯が開示されており、又、特開2002-628号公報には、顎模型側に設けられた窪みに整合する突起状部分が歯根部分に設けられた構造の人工歯も開示されている。

そして、各種教育機関では、模型歯を用いた治療実習の結果を評価するために、切削加工実習や治療実習（充填実習）を行った後の模型歯について、レーザー光線を利用した形状測定が試みられているが、上記公報に挙げられているような一般的なプラスチック模型歯の場合には、レーザー光線を模型歯表面に照射した際、歯表面の光沢度が大きすぎてレーザー光線が適度に散乱せず、レーザー光線を利用した正確な歯牙形状の計測を行うことが不可能であった。

本発明は、上述の問題点を解決し、レーザー光線を利用した正確な形状計測を可能とする歯科実習用模型歯を提供することを課題とする。

発明の開示

本発明の歯科実習用模型歯は、歯牙の形状を模して造形された歯冠部を有するものであって、少なくとも前記歯冠部が不透明性または半透明性を有する歯冠部形成材料にて形成されており、当該歯冠部の表面の中心線平均あらさR_aが0.1 μ m以上10 μ m未満であり、しかも、当該歯冠部の表面の光線反射率が波長

700nmの光に対して70%以上であることを特徴とする。

又、本発明の歯科実習用模型歯は、前述の特徴を有した模型歯において、前記歯冠部形成材料の、標準白色との色差 $\Delta E^* a b$ が15以下であることを特徴とするものでもある。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の歯科実習用模型歯の概略形状の一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の歯科実習用模型歯の概略形状の一例を図1に示して、本発明を説明する。

図1に示されるように、本発明の歯科実習用模型歯にあつては、歯冠部1が人間の歯牙形状に似せて人工的に造形されており、この歯冠部1は、単層構造あるいは多層構造を有している。即ち、本発明の模型歯における歯冠部1は、実際の歯（天然歯）のように表面にエナメル層を有し、内部に象牙質を有する多層構造であってもよいし、エナメル層と象牙質を同一材料で形成させた単層構造であっても良い。また、象牙質内部に髄空が形成されていても良く、図1に例示されるように、歯冠部1が歯根部2に接続されて、所定の顎模型に設置出来るようになった構造とするのが好ましい。

そして、本発明の模型歯では、少なくとも歯冠部1が、不透明性または半透明性を有する歯冠部形成材料にて形成されており、歯冠部1には、その表面に微細な凹凸が設けられている。この歯冠部1の表面凹凸が細かすぎると、レーザー光線を用いた形状測定において、歯冠部表面で反射された形状測定用のレーザー光線が散乱せず、模型歯の形状が測定できなくなり、これは、歯冠部表面がレーザー光線発信部に対して傾斜した面を多く持っており、歯冠部表面で反射されたレーザー光線がレーザー光線受光部方向以外に反射するためである。逆に、歯冠部1の表面凹凸が大きすぎると、模型歯の表面形状が変化してしまい、レーザー光線を用いた形状測定において良好な結果が得られなくなる。

本発明では、歯冠部表面の中心線平均あらさをRa0.1 μ m以上10 μ m未

満、望ましくは $0.15\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 未満にする必要があり、この値の範囲とすることで良好な形状測定結果を得る事が出来る。

本発明において規定されている表面あらさは、JIS 0601-1982に準じて測定されたものであり、本発明では、歯冠部の可能な限り平面部について、任意の箇所及び方向にそれぞれ3回ずつ測定した結果の平均値を中心線平均あらさ R_a として規定している。尚、表面あらさの測定は、歯冠部の任意の各測定箇所について測定長 0.5mm 、測定速度 0.03mm/秒 、カットオフ値 0.08mm の測定条件にて行う。

また、本発明においては、歯冠部表面の光線反射率が低いと測定に用いるレーザー光線の反射光が小さくなり、良好な測定結果が得られなくなるため、歯冠部表面の光線反射率が波長 700nm の光に対して 70% 以上であることが必要である。ここで、光線反射率とは、JIS Z8722-1982に準拠した正反射光込みの反射率をいう。本発明では歯冠部の可能な限り平面部について、任意の箇所をそれぞれ3回ずつ測定した結果の平均値を光線反射率として用いる。

本発明では、模型歯表面の光線反射率を 70% 以上とするには、歯冠部表面に用いる材料が不透明性あるいは半透明性を有したものであることが必要である。即ち、歯冠部を構成している材料が不透明性あるいは半透明性を有するものであれば、比較的高い値の光線反射率が得られるが、歯冠部を構成する材料が透明性を有するものである場合には、材料を透過する光線量が多くなり、光線反射率が低くなって、測定欠損箇所が生じることになる。

ところで、本発明の模型歯の歯冠部表面を構成する材料（歯冠部形成材料）としては、一般的に公知のものを用いることが可能であり、例えば、セラミックス等の磁器あるいはアクリル、ポリスチレン、ポリカーボネート、アクリロニトリルスチレンブタジエン共重合体（ABS）、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステル等の熱可塑性樹脂材料や、メラミン、ユリア、不飽和ポリエステル、フェノール、エポキシ等の熱硬化性樹脂材料、さらには、これらの主原料にガラス繊維、カーボン繊維、パルプ、合成樹脂繊維等の有機、無機の各種強化繊維、タルク、シリカ、マイカ、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、アルミナ等の各種充填材、顔料や染料等の着色剤、あるいは耐候剤や帯電防止剤等の各種添加剤を添加

したものを用いることが出来る。

これらの歯冠部形成材料の色調は特に限定されないが、レーザー光線を反射しやすい点で、白色に近い色が望ましい。調色の手法は特に限定されるものではなく、公知の各種顔料や染料を適宜組み合わせて、希望とする色調に調整すれば良い。本発明では、歯冠部形成材料の色調を、標準白色に対する色差 $\Delta E^* a b$ が15以下、より好ましくは10以下にすることによって、レーザー光線による歯牙形状測定において良好な結果を得ることが出来る。

ここで、標準白色とは、JIS Z 8722に準じて製造された色彩色差計の白色校正板の色を指し、本発明における色差 $\Delta E^* a b$ は、JIS Z 8722に準じて製造された色彩色差計を用いて、平面状に成形された試験片表面の任意の3箇所を測定した平均値を示している。

このような本発明の歯科実習用模型歯を製造する際には、用いる材料によって製法が適宜選定されるが、例えば合成樹脂を主原料とする場合には、一般的な射出成形法やプレス成形法等の公知の手法を適用することが出来る。

又、歯冠部表面に微細な凹凸を設けるには、模型歯を造形する過程で同時に凹凸形成を行っても良いし、あるいは造形した後に後工程として処理を施しても良い。造形と同時に歯冠部表面に微細な凹凸を施すには、例えば合成樹脂を主成分とする原料を用いる場合、模型歯を造形するための金型表面に微細な凹凸を設けておくことで、得られた模型歯表面に微細な凹凸を反転する事が出来る。一方、後処理により模型歯表面に微細な凹凸を施す場合には、予め造形された模型歯の表面に微細な粉体をぶつけるブラスト処理や、薬品によるエッチング処理、サンドペーパーや研磨剤などによる表面処理など公知の手法を用いることが出来る。このような各種公知の手法の中でも、均一な表面凹凸が得られる点で、成形した模型歯の表面に後工程で微細な凹凸を施すブラスト処理やエッチング処理が好ましく用いられる。

以上のような手法を用いることにより、容易にレーザー光線を利用した形状計測を行うことが可能な歯科実習用模型歯を得ることが出来る。

メラミン樹脂に充填剤としてパルプを混合し、顔料により所望の色調に着色した材料を、射出成形により歯科実習用模型歯に造形して、図1に示される形状とし、各実施例に示す手法により歯冠部表面に微細な凹凸を施す処理を行った。

そして、出来上がった模型歯のそれぞれについて、中心線平均あらさ R_a 、光線反射率及び、標準白色との色差 $\Delta E^* a b$ を測定した。

中心線平均あらさ R_a はサーフコム570A（東京精密社製）により測定し、光線反射率は分光測色計CM-3600d（ミノルタ社製）を用いて測定し、標準白色との色差 $\Delta E^* a b$ は色彩色差計CR300（ミノルタ社製、データプロセッサ：DP300）を用いた。

また、それぞれの形状測定は非接触・高速3次元形状測定装置VMS-100X（ユニスン社製）を用いた。計測結果の判定は、測定結果中に穴状に生じたデータの欠損箇所の数により判定し、データの欠落箇所が0箇所のものを良好な結果とした。それぞれ模型歯についての測定値及び形状測定結果を表1に示す。

〔実施例1〕

標準白色との色差 $\Delta E^* a b$ が4.92の白色に着色した材料を射出成形により造形し、その後、粒径10～80 μm 程度の酸化アルミ粒子を用いてブラスト処理を行うことにより、表面に中心線平均あらさ $R_a = 0.19 \mu m$ の凹凸を施し、光線反射率が81.43%となった模型歯の形状測定を行った。その結果、形状の欠損箇所もなく良好な測定結果が得られた。

〔実施例2〕

実施例1と同様に造形した模型歯を薬品によるエッチング処理することにより、表面に中心線平均あらさ $R_a = 1.01 \mu m$ の凹凸を施し、光線反射率が82.74%となった模型歯の形状測定を行った。その結果、形状の欠損箇所もなく良好な測定結果が得られた。

〔比較例1〕

実施例1及び2と同様の材料を射出成形により造形し、その後、直径1mm～2mm程度のセラミック球を研磨材としたバレル研磨を行うことにより、表面に中心線平均あらさ $R_a = 0.09 \mu m$ の凹凸を施し、光線反射率が83.34%となった模型歯の形状測定を行った。その結果、形状の穴状の欠損箇所が2箇所

発生し、良好な測定結果が得られなかった。

〔比較例 2〕

標準白色との色差 ΔE^*ab が17.09の肌色に着色した材料を射出成形により造形し、その後、粒径10～80 μm 程度の酸化アルミ粒子を用いてブラスト処理を行うことにより表面に中心線平均あらさ $Ra = 0.13 \mu m$ の凹凸を施し、光線反射率が62.88%となった模型歯の形状測定を行った。その結果、形状の穴状の欠損箇所が4箇所発生し、良好な測定結果が得られなかった。

〔比較例 3〕

比較例 2 と同様の材料を射出成形により造形し、その後、直径1mm～2mm程度のセラミック球を研磨材としたバレル研磨を行うことにより、表面に中心線平均あらさ $Ra = 0.08 \mu m$ の凹凸を施し、光線反射率が65.75%となった模型歯の形状測定を行った。その結果、形状の穴状の欠損箇所が4箇所発生し、良好な測定結果が得られなかった。

表1：実施例1、2及び比較例1～3の模型歯についての測定結果

	色差 ΔE^*ab	中心線平均あらさ Ra	光線反射率	形状計測結果 (形状欠損箇所)
実施例 1	4.92	0.19 μm	81.43%	○ (0箇所)
実施例 2	4.92	1.01 μm	82.74%	○ (0箇所)
比較例 1	4.92	0.09 μm	83.34%	× (2箇所)
比較例 2	17.09	0.13 μm	62.88%	× (4箇所)
比較例 3	17.09	0.08 μm	65.75%	× (4箇所)

産業上の利用可能性

上記表1に示された比較実験の結果からもわかるように、本発明の歯科実習用模型歯の場合には、模型歯の歯冠部形状を非接触・高速3次元形状測定装置にて

正確に測定することが可能であり、これを利用することで、教育分野での各種治療実習や加工実習の結果を正確に評価することができる。

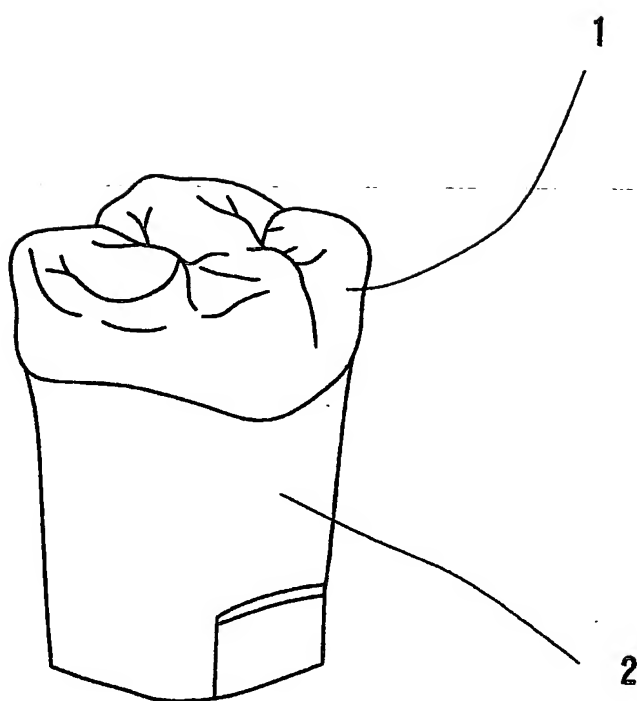
請求の範囲

1. 歯牙の形状を模して造形された歯冠部を有する歯科実習用模型歯であって、少なくとも前記歯冠部が不透明性または半透明性を有する歯冠部形成材料にて形成されており、当該歯冠部の表面の中心線平均あらさ R_a が $0.1 \mu m$ 以上 $10 \mu m$ 未満であり、しかも、当該歯冠部の表面の光線反射率が波長 $700 nm$ の光に対して 70% 以上であることを特徴とする歯科実習用模型歯。

2. 前記歯冠部形成材料の、標準白色との色差 ΔE^*_{ab} が 15 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の歯科実習用模型歯。

1 / 1

図 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G09B23/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G09B23/30-23/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6280863 B1 (Ivoclar AG.), 28 August, 2001 (28.08.01), Column 13, line 30 to column 14, line 36 & DE 19725555 A1 & JP 11-29342 A	1, 2
Y	US 6200137 B1 (Ivoclar AG.), 13 March, 2001 (13.03.01), Column 13, line 50 to column 14, line 56 & DE 19725553 A1 & JP 11-21146 A	1, 2
Y	JP 1-90068 U (Olympus Optical Co., Ltd.), 14 June, 1989 (14.06.89), Page 4, lines 4 to 17; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
27 November, 2003 (27.11.03)Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10997

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-5711 A (Tokuyama Corp.), 12 January, 1999 (12.01.99), Par. Nos. [0052] to [0056] (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09B23/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G09B23/30-23/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US 6280863 B1 (Ivoclar Aktiengesellschaft) 2001.08.28, 第13欄第30行~第14欄第36行 & DE 19725555 A1 & JP 11-29342 A	1, 2
Y	US 6200137 B1 (Ivoclar Aktiengesellschaft) 2001.03.13, 第13欄第50行~第14欄第56行 & DE 19725553 A1 & JP 11-21146 A	1, 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.11.03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松川 直樹



2T 8804

電話番号 03-3581-1101 内線 3264

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 1-90068 U (オリンパス光学工業株式会社) 1989.06.14, 第4頁第4~17行, 第1~4図 (ファミリーなし)	1
Y	J P 11-5711 A (株式会社トクヤマ) 1999.01.12, 段落【0052】~段落【0056】 (ファミリーなし)	2